

впровадження модулів Ethernet та VPN буде завжди менш затратним, ніж заміна абонентського приладу повністю, та більш ремонтно придатним завдяки модульності системи [7]. Можливо оптимізувати витрати охоронних підприємств шляхом запровадження основного каналу зв'язку по IP (TCP/UDP), а дублюючого або резервного за необхідністю CSD / GPRS (EDGE, EVDO).

### Висновок

Показано, що з вищевикладеного тільки використання систем за різними технологіями, які дублюють одна одну (резервні), дасть змогу підвищити надійність та достовірність переданої інформації. Запропоновано використання IP (Ethernet) модулів для вирішення проблеми, що дасть змогу анулювати проблему атак типу «відмова в обслуговуванні».

**Список літератури:** 1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Издание 4-ое. / Олифер В. Г., Олифер Н. А. / Питер, 2010. – 943 с. 2. Макаренко Є. А. Міжнародна інформаційна безпека: сучасні виклики та загрози / Макаренко Є. А., Рижиков М. М., Ожеван М. А. – К.: Центр вільної преси, 2006. – 916 с. 3. Таран А. В. Классификация информационных угроз современному обществу / А. В. Таран [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.humanities.edu.ru/db/msg/88048>. 4. Кузьменко Б. В. Кібертероризм: світові й українські реалії / Б. В. Кузьменко, Ю.О. Заїка // Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ. – 2012. – С. 92-98. 5. Пархоменко І. І. Переваги застосування технологій VPN в корпоративних мережах / І. І. Пархоменко, О. О. Квачук // Авіа – 2011 : Матеріали X Міжнародної науково-технічної конференції. – Національний авіаційний університет, 19-21 квітня 2011. – К., 2011. – С. 12-13. 6. Military and Security Deployments Involving the People's Republic of China // [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www.defense.gov/pubs/pdfs/2010\\_CMPR\\_Final.pdf](http://www.defense.gov/pubs/pdfs/2010_CMPR_Final.pdf) 7. Krasavin S. What is Cyber-terrorism? / S. Krasavin [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [www.sans.org/infowar](http://www.sans.org/infowar).

Надійшла до редколегії 20.12.2012

УДК 004.77

**Проблемы и пути преодоления препятствий передачи сообщений средствами охранно-пожарной сигнализации/ Сидор П. О.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 68 (974). – С. 127-130. – Бібліогр.: 7 назв.

Проведен анализ современного состояния защиты охранных комплексов. Установлено пути оптимизации расходов охранных предприятий.

**Ключевые слова:** охранная система, сигнализация, пульт централизованного наблюдения, безопасность объекта, радиопомеха.

Analysis of the current state of security protection systems is conducted. Ways of optimization the cost of security companies are found.

**Keywords:** burglar alarm system, alarm, central monitoring system, security object, interference.

УДК 004.931 : 621.372.542

**О. О. ФРАЗЕ-ФРАЗЕНКО**, заст. нач., Центр інформаційних технологій, ОНЕУ, Одеса

### КОМПЕНСАЦІЯ КРАЙОВИХ ШУМОВИХ СПОТВОРЕНЬ НА ЦИФРОВОМУ ЗОБРАЖЕННІ

У статті розглядається метод компенсації шуму та шумових спотворень на цифровому зображенні. Метод передбачає використання спрощеної процедури та може бути використаний для підвищення якості виділення контурів в системах захисту інформації, де при ідентифікації та аутентифікації використовується термограма лица особи.

**Ключові слова:** ідентифікація, аутентифікація, контур, зображення, шум, термограма, дифузія.

### Вступ

У системах захисту інформації, які забезпечують доступ до інформаційних ресурсів, ідентифікація по обличчю людини є біометричною технологією, яка не є найбільш

© О. О. ФРАЗЕ-ФРАЗЕНКО, 2012

популярною за ступенем поширеності. В силу багатьох особливостей використовуваних ідентифікаторів ця технологія, як правило, застосовується в якості допоміжної по відношенню до інших біометричних методів або способів встановлення та підтвердження особи. В той же час потенційні можливості технології ідентифікації по обличчю надзвичайно великі. До переваг геометрії особи, як біометричного ідентифікатора, насамперед належать безконтактний спосіб отримання відомостей, необхідних для розпізнавання користувачів систем з обмеженим доступом, та широкий вибір джерел цих відомостей до яких можуть належати фотографії, відео, дані відеоспостереження та ін. При ідентифікації біометрична система автоматично виділяє і обробляє відомості, які характеризують найбільш «показові» особливості особи: контури носа, губ, брів, відстань між ними і т.п. На основі цих відомостей, відповідно до загальних принципів біометричних технологій, формуються цифрові моделі ідентифікаторів, які потім порівнюються між собою. На жаль, технології ідентифікації по обличчю надзвичайно чутливі до зовнішніх умов, тобто освітленості, поворотів голови, кутів її нахилу і т.п. Крім того, велику роль на якість розпізнавання грають зміни зовнішності людини у вигляді окулярів, бороди, макіяжу. Також існує проблема схожості окремих рис різних людей, наприклад, близнюків. Це призводить до того, що розглядувана технологія характеризується низьким відсотком успішного розпізнавання користувачів та найвищим відсотком помилкових спрацьовувань. У цьому випадку якість її роботи оцінюється за двома критеріями:

1. FAR (англ.: *False Acceptance Rate*) – коефіцієнт помилкового доступу, який є процентним показником випадків, при яких перевірка особи виявилася помилково успішною.

2. FRR (англ.: *False Rejection Rate*) – коефіцієнт помилкової відмови в доступі, який є процентним показником випадків, при яких перевірка особи помилково завершилася невдачею.

Разом з тим технології ідентифікації по обличчю досить ефективні у випадках, коли, наприклад, потрібно порівняти фотографії – за умови, що знімки мають достатньо високу якість, а користувач не прикладає спеціальних зусиль для того, щоб навмисно змінити свою зовнішність.

Більшість із зазначених проблем легко вирішуються, якщо у якості вхідного зображення для системи розпізнавання та послідууючої ідентифікації, використовується термограма обличчя. Як показав аналіз літературних першоджерел, термограма обличчя практично не змінюється під впливом зовнішніх факторів, включаючи зміну температури навколишнього середовища, хворобливі стани, впливи антропогенного характеру та інше – змінюється лише колір термограми. Природно, що постає питання про використання для ідентифікації цієї властивості термограми, тим більш, що процедура отримання цифрових термознімків суттєво не відрізняється від стандартної процедури отримання звичайної цифрової фотографії.

На рис. 1 приведена загальна схема ідентифікації за біометричними показниками. Рис. 1 ілюструє потік інформації в межах загальної біометричної системи, яка складається з засобів збору даних, обробки сигналу, зберігання, перевірки відповідності та підсистем прийняття рішень. На рис. 1 реєстрація та роботу систем верифікації та ідентифікації показані в загальному вигляді без деталізації окремих компонентів. Як видно, система передбачає отримання біометричних зразків з об'єкта відповідним датчиком: у нашому випадку це засіб, який реєструє інфрачервоне випромінювання особи. Вихідні дані датчика відсилаються процесору, який виділяє особливі, але повторювані характеристики відкидаючи, відкидаючи всі інші компоненти. Як показано далі, саме на цьому етапі необхідно поліпшити зображення шляхом видалення з нього шумової компоненти.

Отримані особливості можуть бути збережені в базі даних як шаблон, або порівняні з певним шаблоном, багатьма шаблонами або всіма шаблонами, які вже знаходяться в базі

даних з метою встановлення відповідності за певними параметрами чи критеріями.

Рішення про підтвердження або не підтвердження особистості об'єкта приймається на основі схожості властивостей зразка та властивостей шаблону або шаблонів, з якими відбувається порівняння.

Відповідно до рис. 1, з метою ідентифікації особи по термозображенню, доцільно провести його попередню

обробку. При цьому, узагальнюючи сказане, метою є 2 пункти:

1) Отримання цифрового шаблону, який буде містити всі необхідні характерні дані стосовно предмету ідентифікації, тобто особи, відомості про яку необхідно зберігати в базі даних з метою їх послідовного порівняння при подальших процедурах ідентифікації, аутентифікації чи верифікації. Як правило, цей пункт виконується один раз при занесенні даних в базу даних.

2) Отримання цифрового образу, який, як і шаблон, буде містити всі необхідні дані стосовно предмету ідентифікації з метою їх подальшого порівняння з інформацією, яка є в базі даних при виконанні поточних процедур ідентифікації, аутентифікації чи верифікації.

Відмітимо, що процедури, які повинні виконуватися згідно приведених пунктів, повинні проводитися по строго встановлених однакових алгоритмах. В іншому разі немає певних гарантій щодо точності розпізнавання.

### **Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями**

Попередня обробка термозображення, яке, як правило, є кольоровим, незалежно від обраної процедури виділення контуру особи, що ідентифікується, передбачає приведення його до зображення з певними відтінками сірого кольору. Далі, використовуючи процедуру біномізації, отримане зображення необхідно перетворити у чорно-біле з якого виділяється контур особи. По отриманому контуру проводиться її ідентифікація або інші процедури (аутентифікація, верифікація і т.д.).

При попередній обробці нагальним є питання вибору критерію перетворення термограми з відтінками сірого кольору в бінаризований вигляд та вплив шумової компоненти на краях зображення. Як показав аналіз літературних першоджерел, звичайна фільтрація, яка може бути виконана на основі цифрової обробки з використанням, наприклад, перетворень Фур'є, не дає достатнього ефекту та дозволяє лише покращати фонову компоненту термознімку. Така фільтрація майже не впливає на крайові компоненти самого зображення, а саме вони вносять досить вагомий вклад на кінцевий результат процедури виділення контуру.

### **Мета дослідження**

Виходячи з викладеного, метою статті є пропозиції щодо застосування на практиці процедури видалення шумів з зображення, яке має відтінки сірого кольору, з метою

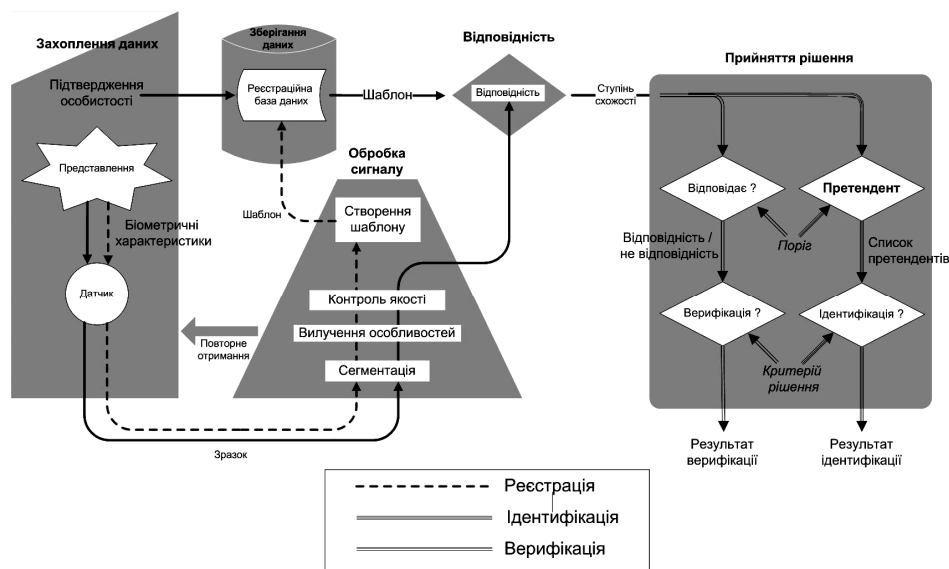


Рис. 1 - Загальна схема ідентифікації за біометричними показниками

покращання якості роботи системи ідентифікації особи за її біометричним показником – термограмою обличчя.

### **Аналіз досліджень та публікацій**

Завданням аналізу досліджень та публікацій було отримання відомостей стосовно існування способу видалення шуму на краях зображення з відтінками сірого кольору або кольорового зображення, який дозволив би спростити процедуру видалення шуму, підвищити якість зображення саме на його краях, а саме – зберегти форму контуру не розмиваючи його або хоча б його крайніх пікселів. Встановлено, що на сьогоднішній день існує 3 різні способи компенсації або видалення шумів на краях зображення. Перший з них покладений нами в основу цього дослідження та докладно аналізується та розглядається далі. Суть другого способу викладений в патенті США [1] та полягає в тому, що синтезуються пристрій та спосіб видалення шуму в зображенні, в яких дані зображення зі спотвореннями поділяються на блоки з послідуною корекцією шуму в залежності від положення кожного пікселя зображення в блоці.

Третій спосіб, описаний в [2], викладений у вигляді системи зменшення шуму та покращення якості країв цифрового зображення шляхом визначення фонового значення шуму на всьому зображенні з послідуном видаленням його за допомогою системи фільтрів.

Відомий також спосіб видалення випадкових шумів, який наводиться у [3]. Він полягає у тому, що за рахунок застосування до даних зображення в якості фільтра модифікованої функції Лапласа, її максимум досягається на частоті, яка є оптимальною для видалення шуму.

Недоліком наведених вище способів є нестабільність рішень математичного виразу, який описує шум, та розмивання зображення в результаті його застосування. Відповідно, що, т.ч., виникає необхідність у використанні іншого, більш простого рівняння, яке не має вказаних недоліків та є простішим у рішенні. До одного з таких рішень відноситься [4]. З узагальненням даних з зазначеної публікації та з відповідними висновками приведемо його суть.

### **Виклад основного матеріалу**

Завданням до розгляду є опис способу видалення шуму на краях зображення, яке містить відтінки сірого кольору. Необхідно показати, що існує спосіб спрощення процедури видалення шуму та підвищити якість зображення на краях, а саме – зберегти їх форму без розмиття.

У [4] аналогічна задача вирішена шляхом створення способу видалення шуму на зображенні, що включає в себе отримання від зовнішнього пристрою необхідного зображення з краями, які складаються з пікселів та мають деяку шумову компоненту. Наша задача є аналогічною. Рішення її полягає в тому, що в модулі координат визначається яскравість пікселів  $u_0(t)$  для координат  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  всіх пікселів зображення, де  $n$  – кількість вимірювань, якщо зображення є багатомірним. Наступний етап – запис масиву даних яскравості пікселів зображення в пам'ять. Після цього у фільтрі для всіх пікселів зображення необхідно виконати наступні операції:

1). Задати залежність яскравості пікселів зображення двовимірним рівнянням дифузії невідвергентної форми. Як слідує з [4], це можна записати так:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k (\|\nabla u\|) \Delta u, \quad (1)$$

де  $t$  – релаксаційний параметр;  $u = u(x, t)$  – функція від координат пікселів досліджуваного простору та релаксаційного параметра;  $k$  – коефіцієнт дифузії;

$$k(\|\nabla u\|) = \frac{1}{M + \left( \sum_i \left( \frac{\partial u}{\partial x_i} \right)^2 \right)^{\frac{m}{2}}}, \text{ де } m > 2 - \text{ параметр згладжування підсумкового зображення біля країв}$$

(чим більше значення цього параметра  $m$ , тим слабкіше згладжування підсумкового зображення без шуму біля країв);  $M$  – параметр згладжування підсумкового зображення без шуму в областях, де немає країв (чим більше значення цього параметра, тим слабкішим буде згладжування підсумкового зображення без шуму в областях, де немає країв).

2). Чисельно вирішити  $m$ -мірне рівняння дифузії (1) з початковою умовою  $u(x, 0) = u_0(x)$ , знаходячи рішення при значенні релаксаційного параметра  $t = T$ , яке визначає загальну ступінь згладжування підсумкового зображення без шуму: чим більше ця величина, тим сильніше згладжується зображення. При цьому формується сукупність координат пікселів підсумкового зображення без шуму.

3). Записати яскравість пікселів підсумкового зображення без шуму в пам'ять;

4). Вивести підсумкове зображення без шуму на пристрій відображення або в інший спосіб – для подальшої обробки (наприклад, для біномізації).

Максимальна ефективність функціонування способу досягається тоді, коли зображення, що отримується від зовнішнього пристрою, містить шум з нормальним законом розподілу.

На рис. 2 приведений приклад обробки термозображення традиційним способом, а саме: а - вхідне зображення (в оригіналі – кольорове); б - зображення після видалення фону та зведене до градацій сірого; в - зображення з виділеними ознаками, які йому властиві; г - зображення після обробки цифровим фільтром; д - контур, який виділений програмними засобами з попереднього зображення.

Як видно з рис. 2-д, при визначенні контуру його однозначність не може бути встановлена.

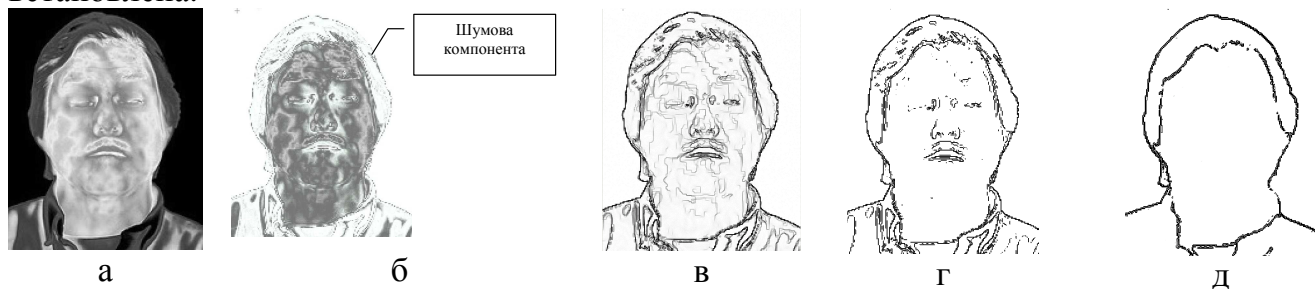


Рис. 2 - Приклад обробки термозображення традиційним способом

На рис. 3 приведений приклад обробки термозображення пропонуваним способом, а саме: а - вхідне зображення (в оригіналі – кольорове); б - зображення після видалення фону та зведене до градацій сірого; в - зображення після обробки пропонуваним способом, тобто після видалення шумової компоненти за деякими встановленими критеріями; г - контур, який виділений програмними засобами з попереднього

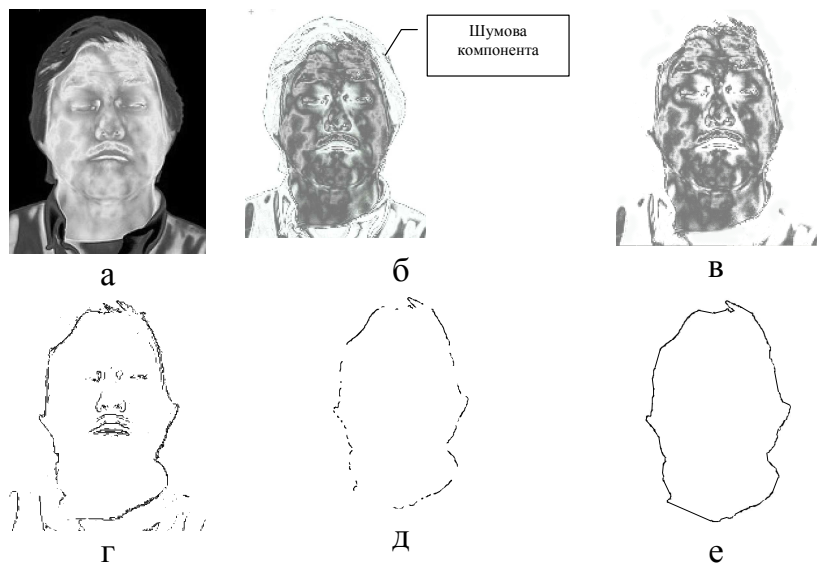


Рис. 3 - Приклад обробки зображення пропонуваним способом

зображення; д - ознаки, що характерні для зображення, які виділені після обробки цифровим фільтром; е) контур, отриманий в результаті лінеаризації попереднього зображення, тобто методом заповнення розривів прямим лініями.

Як видно з рис. 3-е, такий контур (після деякого уточнення) може бути використаний у якості шаблону або предмета для ідентифікації у системах доступу до інформації з обмеженим доступом.

### **Висновки**

Показано існування трьох різних способів компенсації або видалення шумів на краях зображення та відмічені їх недоліки до яких віднесено нестабільність рішень математичного виразу, який описує шум, та розмивання зображення в результаті його застосування. З врахуванням цього показано спосіб вирішення загального завдання видалення шуму на краях зображення, яке містить відтінки сірого кольору. Показано, що існує спосіб спрощення процедури видалення шуму та підвищення якості зображення на краях, а саме – збереження їх форми без розмиття, що веде до підвищення якості функціонування систем допуску до інформаційних ресурсів з обмеженим доступом.

**Список літератури:** 1. Device and method for removing noise in the image [Текст] : пат. 6463182 США : G06K 9/40 / *Kabushiki K.* : заявник та патентообладач Canon ; заявл. 08.10.2002 ; дата публікації невідома. 2. System and method for reducing noise and improving the quality of the digital image edges [Текст] : пат. 5933540 США : G06K 9/00 / General Electric Company : заявник та патентообладач General Electric Company ; заявл. 03.08.1999 ; дата публікації невідома. 3. Method for removing random noise [Текст] : пат. 5225915 США : H04N 1/40 / Xerox Corporation : заявник та патентообладач Xerox Corporation ; заявл. 06.07.1993 ; дата публікації невідома. 4. Спосіб видалення шуму у зображенні [Текст] : пат. 2316816 Росія : МПК G06K9/40, H04N1/409, G06T5/00 / *Цурков В. І., Ковков Д. В.* ; заявник та патентообладач Samsung Electronics Co., ltd ; заявл. 25.08.2005 ; опубл. 25.08.2005.

*Надійшла до редколегії 20.12.2012*

УДК 004.931 : 621.372.542

**Компенсація крайових шумових спотворень на цифровому зображенні/ Фразе-Фразенко О. О.** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 68 (974). – С. 130-135. – Бібліогр.: 4 назв.

В статье рассматривается метод компенсации шума и шумовых искажений на цифровом изображении. Метод предполагает использование упрощенной процедуры и может быть использован для повышения качества выделения контуров в системах защиты информации, где при идентификации и аутентификации используется термограмма лица.

**Ключевые слова:** идентификация, аутентификация, контур, изображение, шум, термограмма, диффузия.

The article discusses the method of compensation of noise and distortion noise on the digital image. The method involves the use of the simplified procedure. The method can be used to improve the quality of edge detection in information security systems, where the identification and authentication is used by a person face thermogram.

**Keywords:** identification, authentication, contour, image noise, thermogram, diffusion.

УДК 543.271.3

**В. П. ПРИМІСЬКИЙ**, канд. техн. наук, доц., «НТУУ» КПІ, .Київ;

**В. М. ІВАСЕНКО**, аспірант, НТУУ «КПІ», .Київ;

**Д. Г. КОРНІЄНКО**, студент, НТУУ «КПІ», .Київ;

**А. В. БАТАВУ**, інженер, ТОВ «Автокоприлад», Київ;

**А. В. ЖУЖА**, аспірант, НТУУ «КПІ», Київ

### **СУЧАСНІ ЗАСОБИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ (ГАЗОАНАЛІЗАТОРИ І ГАЗОАНАЛІТИЧНІ СИСТЕМИ) ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОМОБІЛІВ**

Розглянуто і проаналізовано функціональні схеми і метрологічні характеристики розроблених в